

Alterações nos Atributos Químicos e Físicos de um Cambissolo Háplico Cultivado com Melão



ISSN 1808-9968

Março, 2008

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Semi-Árido
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 75

Alterações nos Atributos Químicos e Físicos de um Cambissolo Háplico Cultivado com Melão

*Alessandra Monteiro Salviano Mendes
Joaquim Amaro Filho
Jaedson Cláudio Anunciato Mota
Luiz Fernando Venâncio de Souza Júnior
Vicente A. do Nascimento Neto*

Embrapa Semi-Árido
Petrolina-PE
2008

Esta publicação está disponibilizada no endereço:

www.cpatosa.embrapa.br

Exemplares da mesma podem ser adquiridos na:

Embrapa Semi-Árido

BR 428, km 152, Zona Rural

Caixa Postal 23

56302-970 Petrolina-PE

Fone: (87) 3862-1711

Fax: (87) 3862-1744

sac@cpatosa.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade (Gestão 01/2007-12/2007)

Presidente: Natoniel Franklin de Melo

Secretário-Executivo: Eduardo Assis Menezes

Membros: Mirtes Freitas Lima

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima

Geraldo Milanez de Resende

Josir Laine Aparecida Veschi

Diógenes da Cruz Batista

Tony Jarbas Ferreira Cunha

Gislene Feitosa Brito Gama

Elder Manoel de Moura Rocha

Supervisor editorial: Eduardo Assis Menezes

Revisor de texto: Eduardo Assis Menezes

Normalização bibliográfica: Helena Moreira de Queiroga

Tratamento de ilustrações: Nivaldo Torres dos Santos

Foto(s) da capa: Jaedson Cláudio Anunciato Mota

Editoração eletrônica: Nivaldo Torres dos Santos

1ª edição (2008): formato digital

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

É permitida a reprodução parcial do conteúdo desta publicação desde que citada a fonte.

CIP. Brasil. Catalogação na publicação.

Embrapa Semi-Árido

Mendes, Alessandra Monteiron Salviano.

Alterações nos atributos químicos e físicos de um cambissolo háplico cultivado com melão / Alessandra Monteiro Salviano Mendes, Joaquim Amaro Filho, Jaedson Cláudio Anunciato Mota, Luiz Fernando Venâncio de Souza Júnior, Vicente A. do Nascimento Neto. — Petrolina : Embrapa Semi-Árido, 2008.

24 p., 21 cm. --- (Embrapa Semi-Árido. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 75).

1. Fertilidade do Solo. 2. Melão Cultivo. I. Amaro Filho, Joaquim. II. Mota, Joelson Cláudio Anunciato. III. Souza Júnior, Luiz Fernando Venâncio de. IV. Nascimento Neto, Vicente A. do. V. Título. VI Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução	8
Material e Métodos	10
Resultados e Discussão	12
Conclusões.....	20
Referências Bibliográficas	20

Alterações nos Atributos Químicos e Físicos de um Cambissolo Háplico Cultivado com Melão

Alessandra Monteiro Salviano Mendes

Joaquim Amaro Filho

Jaedson Cláudio Anunciato Mota

Luiz Fernando Venâncio de Souza Júnior

Vicente A. do Nascimento Neto

Resumo

O trabalho avaliou alterações nas atributos químicos e físicos em um Cambissolo, em função do tempo de cultivo com melão, em Baraúna-RN. Selecionaram-se 4 áreas: mata nativa e áreas com um, dois e três anos de cultivo, com amostras coletadas nas camadas de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. Foram determinados os valores de carbono orgânico, nitrogênio total, nitrato, bases trocáveis, fósforo disponível, pH, condutividade elétrica, matéria orgânica e soma de bases. Quanto às análises físicas, foram determinadas: densidades das partículas e do solo, porosidade e estabilidade de agregados. Os dados foram submetidos à análise de variância e ajustados à equação de regressão. O tempo de cultivo influenciou os atributos químicos, exceto nitrogênio total. Os teores de cálcio trocável foram reduzidos com o tempo de cultivo, tendo os demais atributos químicos apresentado tendência de incremento. A camada

¹Eng^a Agr^a, D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido. BR 428, km 152, CEP 56302-970 Petrolina-PE. E-mail: amendes@cpatsa.embrapa.br

²Eng^a Agr^a, D.Sc., Professor do Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), 59625-970, Mossoró-RN, Brasil. E-mail: jamaro@ufersa.br

³Eng^a Agr^a, Doutorando, ESALQ/USP, E-mail: jaedsonmota@yahoo.com.br

²Eng^a Agr^a, 59625-970 Mossoró-RN, Brasil.

superficial apresentou valores mais elevados para a maioria dos atributos químicos, exceto nitrato e magnésio. Em função do tempo, as práticas de cultivo melhoraram a densidade do solo e provocaram redução do tamanho médio dos agregados estáveis em água.

Termos para indexação: fertilidade do solo, fruticultura irrigada, *Cucumis melo* L., tempo de cultivo.

Changes in Chemical and Physical Characteristics of a Inceptisol Cultivated With Muskmelon

Abstract

This study evaluated the alterations in the chemical and physical characteristics of an Eutrochrepts, as affected by cropping period with muskmelon, in Baraúna-RN. Four areas were sampled considering periods of usage: native bush area and areas with one, two and three years of cropping. The soil samples were collected at 0-20 and 20-40 cm depths. Organic carbon, total nitrogen, nitrate, exchangeable bases, available phosphorus, pH, electrical conductivity, organic matter and total bases were evaluated. Regarding the physical analyses, particles density and bulk density, porosity and aggregates stability were determined. The data were submitted to analysis of variance and adjusted to a regression. The cropping period influenced all the studied chemical characteristics, except total nitrogen concentration. Calcium concentration in the soil was reduced with the cropping period, while the other parameters tended to increase. The superficial layer showed higher values for most of the analyzed chemical characteristics, except for nitrate and magnesium concentrations. Due to cropping period, the cultural practices improved considerably the bulk density and induced reduction on the average size of steady aggregates in water.

Index Terms: soil fertility, irrigated fruit crops, *Cucumis melo* L., cropping period

Introdução

A agricultura irrigada, principalmente a fruticultura, tornou-se uma realidade no Semi-Árido brasileiro. Aos poucos, a sua condição de importador da maioria dos produtos agrícolas demandados está sendo substituída pela produção em alta escala capaz de, não somente abastecer o mercado interno, mas atingir altos índices de exportação. Todavia, a intensificação do manejo em sistemas agrícolas tem desencadeado uma crescente preocupação em relação às consequências a longo prazo, no ambiente e na sua sustentabilidade. Essa prática fomenta consequências negativas localizadas (aumento da erosão, diminuição da fertilidade do solo e da biodiversidade), regionalizadas (poluição do lençol freático, eutrofização de rios e lagos) e globalizadas (impactos na constituição atmosférica e no clima).

O Estado do Rio Grande do Norte tem a fruticultura como um dos setores que mais contribuiu para as mudanças na estrutura econômica regional. No entanto, não se pode ignorar que o desenvolvimento da cultura do melão no estado é fruto de um conjunto de fatores que estão contribuindo, pela ação natural e/ou antrópica, para garantir o êxito da exploração agrícola. Nesse contexto, estudos que contemplem o solo como um ecossistema que possui características intrínsecas que interferem diretamente na produção e na produtividade das culturas, são essenciais para o desenvolvimento de técnicas que se traduzam em melhorias para a exploração do sistema como um todo.

A constatação das elevadas taxas de degradação dos solos (0,3 – 0,5% de terras aráveis por ano) por processos como a salinização, erosão e contaminação (Lal & Stewart, 1994) e a necessidade de sua manutenção em estado “aceitável” para as futuras gerações, nos obrigam a tentar definir a qualidade do solo de forma a abranger suas várias funções. Além disso, a qualidade do solo tem um intenso efeito, tanto quanto a qualidade do ar e da água, na saúde e na produtividade de um determinado ecossistema ou ambiente a ele relacionado. No entanto, diferentemente da água e do ar, ainda são poucos os padrões definidos de qualidade para o solo.

Extensas áreas do Nordeste semi-árido já demonstram sinais de degradação pelo declínio da produtividade e, em casos mais extremos, de desertificação intensa (Alencar et al., 2004). Para esses autores, fatos como extrativismo irrestrito dos recursos naturais, agricultura com queimadas e os grandes projetos de irrigação mal planejados têm contribuído sobremaneira para a redução da fertilidade de muitas áreas desta região do Brasil.

O Brasil, maior produtor de frutas tropicais do mundo, por possuir condições de clima tropical e subtropical, com muitas áreas com condições edáficas desfavoráveis à agricultura, está fortemente sujeito à ação dos agentes causadores do processo erosivo. Estas condições, muitas vezes, são agravadas pela ação do homem, que, por meio de práticas inadequadas de cultivo, promove o aceleração da erosão hídrica (Bertoni & Lombardi Neto, 1990).

A compreensão e a quantificação do impacto do uso e manejo do solo na sua qualidade física são fundamentais no desenvolvimento de sistemas agrícolas sustentáveis (Dexter & Youngs, 1992). No Brasil, muitos estudos têm demonstrado mudanças em atributos físicos e químicos do solo, sob diferentes formas de cultivo, em relação ao solo de mata nativa (Faria et al., 2007; Araújo et al., 2004; Theodoro et al., 2003; Albuquerque et al., 2001; Borges et al., 1999; Dias Junior & Estanislau, 1999; Sanches et al., 1999; Araújo et al., 1998; Silva & Ribeiro, 1992).

Posto isso, é de fundamental importância uma avaliação das áreas produtoras de melão no Estado do Rio Grande do Norte, para, além de diagnosticar a situação atual dos impactos, prescrever sistemas de manejo que não apenas recuperem áreas degradadas ou em processo de degradação, mas que melhorem consideravelmente as propriedades do solo sob cultivo em relação às áreas nativas.

Esse trabalho objetivou avaliar mudanças nos atributos químicos e físicos, em função do tempo de cultivo, de um Cambissolo Háplico do município de Baraúna-RN, cultivado com melão (*Cucumis melo* L.).

Material e Métodos

O estudo foi realizado em áreas de produção de melão, na Fazenda Vila Nova, município de Baraúna, zona semi-árida do Estado do Rio Grande do Norte, cuja exploração está voltada para a fruticultura de exportação, tendo o melão como a cultura predominante. A área em estudo faz parte da região da Chapada do Apodi, onde está situado um dos mais prósperos Pólos de Irrigação do Nordeste.

Geograficamente, o município de Baraúna limita-se ao leste com o município de Mossoró, ao oeste e norte com o Estado do Ceará e ao sul com o município de Governador Dix-Sept Rosado. Tem uma área de 888 km² e está localizado na microrregião de Mossoró, a uma altitude de 94 m, longitude (S) de 5° 04' 44'' e latitude (W) 37° 37' 00''.

De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é do tipo BSw'h', caracterizado por ser muito quente e semi-árido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Os índices pluviométricos situam-se, em média, em torno dos 677 mm por ano (Amaro Filho, 1991). Como a evaporação é sempre maior que a precipitação, as águas pluviais não são suficientes para formar mananciais perenes. A temperatura média anual é de 27,6°C (Chagas, 1997; Serhid, 2001).

O município de Baraúna apresenta relevo plano, com existência de pequenas depressões ou dolinas e declividade máxima de 3%. Os solos apresentam textura uniforme ao longo de seu perfil, ocorrendo solos de textura média a argilosa, com profundidade de 0,5 a 1,0 m, oscilando de rasos a pouco profundos, associados com afloramentos de rochas calcárias da Formação Jandaíra. O solo estudado foi classificado como sendo um Cambissolo Háplico Ta eutrófico típico, textura franco-argiloarenosa, A moderado, fase caatinga hiperxerófila, relevo plano, substrato calcário (Embrapa, 2006; Mota, 2004). A vegetação nativa é dominada pela caatinga arbustivo-arbórea, onde, na maioria das espécies, há uma presença marcante da caducidade foliar sobre as outras formas de resistência à seca.

Como na Fazenda Vila Nova existem áreas de produção de melão com diferentes tempos de utilização, a seleção das áreas foi feita levando-se em consideração quatro tempos de utilização, sendo uma área de caatinga hiperxerófila (To) e áreas com um (T1), dois (T2) e três anos (T3) de cultivo, cada parcela com, aproximadamente, 1,2 ha.

Todas as áreas cultivadas foram irrigadas por gotejamento localizado, com vazão variando entre 1,4 e 2,3 L h⁻¹. O turno de rega era diário, variando somente a duração da irrigação conforme a fase fenológica da cultura (cerca de 4 horas dia⁻¹, atingindo 6 horas dia⁻¹ no período de maior demanda hídrica).

A adubação mineral foi realizada tanto manualmente, como via fertirrigação. O fertilizante MAP (500 kg ha⁻¹) foi distribuído manualmente no solo, em fundação, na área sob os gotejadores, uma vez por safra. Os fertilizantes uréia (150 kg ha⁻¹) e cloreto de potássio (200 kg ha⁻¹) foram disponibilizados às plantas via água de irrigação, durante todo o ciclo fenológico da cultura. Como fonte orgânica de nutrientes, aplicou-se esterco bovino em fundação (20 m³ ha⁻¹), a partir do segundo ciclo. Esta adubação foi realizada a cada ciclo de cultivo, independente da análise de solo.

Dentro de cada área, foram retiradas três amostras compostas (10 amostras simples para cada amostra composta), nas camadas de solo de 0-20 e 20-40 cm de profundidade. As amostras foram levadas ao laboratório, secas ao ar e passadas em peneiras de 2 mm para obtenção da terra fina seca ao ar (TFSA) para análises química e física.

Foram determinados: a condutividade elétrica (CE), na relação 1:5 (Castro, 1992); pH em água na relação 1:2,5; teores de carbono orgânico (C), nitrogênio total, nitrato (NO₃⁻), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis e fósforo (P) disponível (Embrapa, 1997). Todas as análises foram realizadas com três repetições.

Com base nos resultados analíticos, foram calculados os teores de matéria orgânica (MO = CO * 1,724) e a soma de bases (S = Ca + Mg + K + Na).

As análises físicas também foram realizadas segundo metodologia adotada pela Embrapa (1997), com três repetições e os resultados expressos pela média aritmética, sendo determinadas: densidade das partículas, densidade do solo, porosidade (total, macro e micro) e estabilidade de agregados via úmida (Kemper & Rosenau, 1986). A porcentagem de agregados retidos em cada peneira foi expressa em quatro classes de diâmetro: 4,00-2,00 mm, 2,00-1,00 mm, 1,00-0,50 mm, e < 0,50 mm.

Para a microporosidade, considerou-se a capacidade de campo, ou seja, o conteúdo de água retido contra uma tensão de 33 kPa em câmara de Richards (Klute, 1986). A macroporosidade foi calculada pela diferença entre a porosidade total e a microporosidade.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, sempre que possível, os dados foram ajustados à equação de regressão para os tempos de utilização, em cada profundidade avaliada.

Resultados e Discussão

Alterações nos atributos químicos

Houve influência significativa do tempo de utilização agrícola do solo ($P < 0,01$) para todos os atributos químicos analisados, exceto o teor de nitrogênio total, sendo, a maioria deles, aumentada em função do tempo de cultivo, em ambas as profundidades avaliadas (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Médias e teste F para os efeitos dos fatores tempo de uso e profundidade sobre os atributos químicos (valores médios de três repetições) de um Cambissolo Háplico Ta eutrófico léptico, no município de Baraúna-RN (Parte I).

	pH (H ₂ O)	CE	MO	Nitrogênio		P
				Total	NO ₃ ⁻	
Tempo de uso	-	dS m ⁻¹	g kg ⁻¹	g kg ⁻¹	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹
0	6,77	0,035	17,64	1,27	36,17	8,24
1 ano	6,88	0,038	6,45	1,08	32,28	12,51
2 anos	7,18	0,046	13,91	1,38	23,72	19,40
3 anos	7,67	0,063	15,49	1,53	32,67	82,28
Profundidade						
0-20 cm	7,08	0,05a	17,30a	1,41a	28,78b	33,05
20-40cm	7,18	0,04b	9,44b	1,23a	33,64a	28,16
Fatores	Teste F⁽¹⁾					
Tempos (T)	24,96**	47,05**	32,48**	2,43 ^{ns}	5,78**	109,44**
Profundidades (P)	1,55 ^{ns}	76,01**	84,76**	2,26 ^{ns}	4,88*	2,16 ^{ns}
T x P	1,06 ^{ns}	3,83*	33,79**	0,06 ^{ns}	1,99 ^{ns}	0,47 ^{ns}
CV (%)	2,76	9,86	15,63	24,99	17,27	26,59

CE = condutividade elétrica; MO = matéria orgânica; (1)ns, **, * não significativo e significativo a 1 e a 5 %, respectivamente.

Tabela 2. Médias e teste F para os efeitos dos fatores tempo de uso e profundidade sobre os atributos químicos (valores médios de três repetições) de um Cambissolo Háplico Ta eutrófico léptico, no município de Baraúna-RN (Parte II).

	Complexo Sortivo				
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	SB
Tempo de uso			cmol _c kg ⁻¹		
0	8,22	1,68	0,06	0,42	10,38
1	7,88	2,03	0,09	0,52	10,52
2	7,03	2,23	0,06	0,54	9,86
3	7,22	2,42	0,09	0,84	10,57
Profundidade					
0-20 cm	7,76a	2,02b	0,08a	0,69a	10,54a
20-40cm	7,42b	2,17a	0,07a	0,47b	10,12b
Fatores	Teste F⁽¹⁾				
Tempos (T)	16,62**	32,27**	9,98**	53,33**	5,88**
Profundidades (P)	6,27*	7,36*	1,19 ^{ns}	80,29**	9,97**
T x P	3,02 ^{ns}	22,82**	3,46*	19,84**	4,10*
CV (%)	4,40	6,47	20,46	10,38	3,14

SB = soma de bases; (1) ns, **, * não significativo e significativo a 1 e a 5 %, respectivamente.

A área sob mata nativa representa um ambiente conservador quanto aos atributos orgânicos do solo, apresentando os teores mais elevados de matéria orgânica, tendo a camada superficial (0-20 cm) apresentado os teores mais elevados. No primeiro ano de cultivo, o teor foi reduzido em cerca de 85%, recuperando-se nos anos subseqüentes, devido à utilização de esterco de gado como fonte de matéria orgânica ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ ciclo de cultivo⁻¹). Em solos com cobertura vegetal natural, o C orgânico encontra-se em equilíbrio dinâmico, com teores praticamente constantes com o tempo. Essa condição é alterada quando o solo é submetido ao cultivo e um novo equilíbrio é atingido num nível que varia em razão das características do sistema de manejo adotado (Stevenson, 1994). Nos trópicos, a introdução de sistemas agrícolas em áreas com vegetação nativa resulta, geralmente, numa rápida perda de C orgânico, em virtude da combinação entre calor e umidade (Scholes & Breemen, 1997). Foi possível o ajuste de equações de regressão para as duas profundidades, sendo ajustado o modelo quadrático com redução inicial do seu teor e posterior aumento (Fig. 1 e 2). O incremento do teor de matéria orgânica na camada mais profunda do solo se deve, provavelmente, à aplicação de matéria orgânica na forma de esterco ($20 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e à incorporação de restos de cultura, aliadas à inversão das camadas do solo pelo uso de implementos mecânicos.

Verificou-se, por meio de equação de regressão (Fig. 1), incremento exponencial no teor de fósforo disponível no solo, com o tempo de uso agrícola, devido à utilização, na maioria das vezes, em grande escala, de fertilizantes fosfatados (240 kg ha^{-1} de P_2O_5), tendo o solo apresentado, após três anos de uso, teor 10 vezes mais elevado quando comparado ao solo “natural”. Isso reflete, também, o tipo de manejo comumente utilizado na região, que não leva em consideração o efeito residual dos fertilizantes utilizados, lançando mão de “pacotes prontos”, sem a utilização da análise de solo como ferramenta para o manejo da adubação. Maia & Ribeiro (2004), avaliando alterações químicas em solo cultivado com cana-de-açúcar, também verificaram incremento no teor de fósforo no solo, em função do tempo de uso agrícola do mesmo. Outro fator que concorre para obtenção de altos teores de P no solo é o seu suprimento via matéria orgânica, além daquele que foi adicionado pela adubação. Resultados semelhantes foram encontrados por

Theodoro et al. (2003), em solo cultivado com cafeeiro sob diferentes formas de manejo. A disponibilidade de P na presença de ácidos orgânicos foi confirmada por Iyamuremye & Dick (1996).

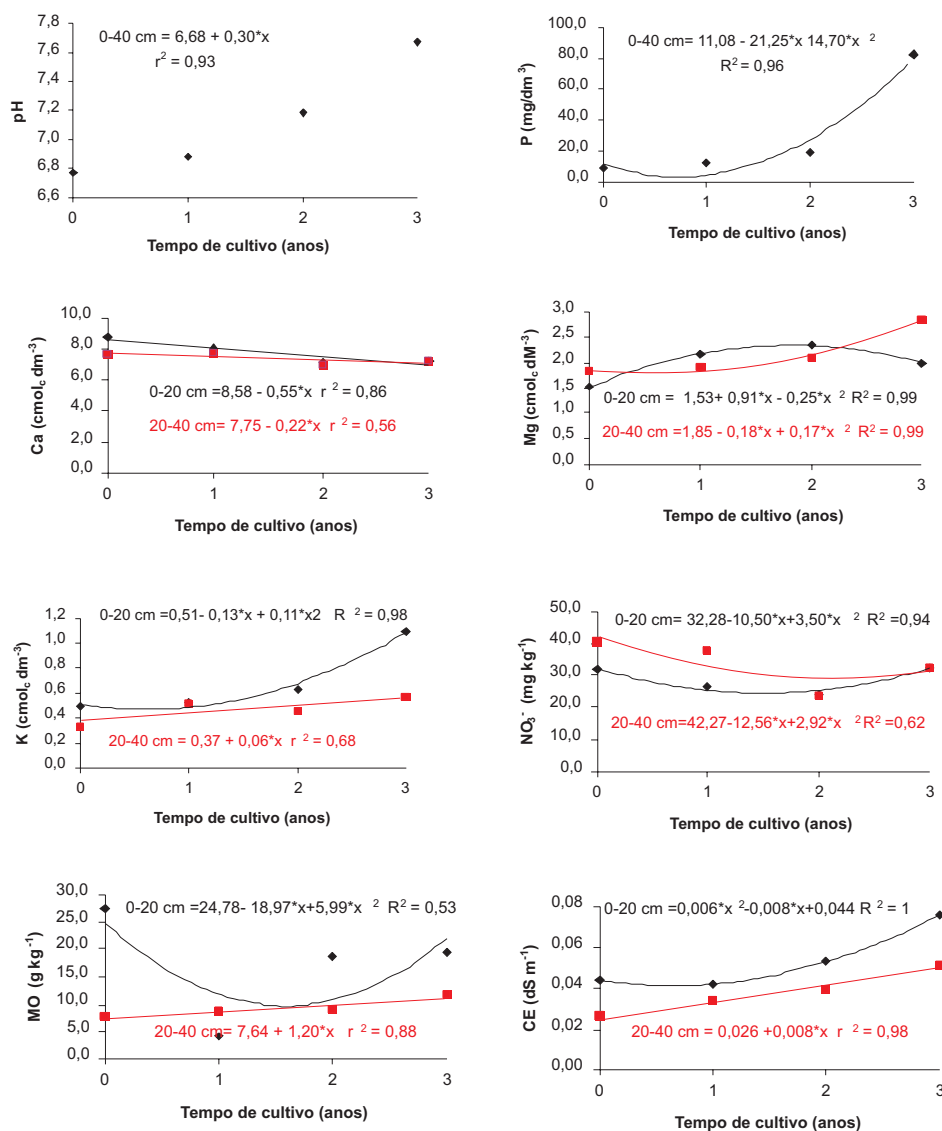


Fig. 1. Variação dos atributos químicos de um Cambissolo Háplico Ta eutrófico léptico em função do tempo de cultivo com melão. Baraúna-RN, 2005.

Não houve diferença estatística entre o teor de fósforo disponível encontrado para as duas profundidades de coleta (Tabela 1), evidenciando um aumento no seu teor até 40 cm, ou seja, a transferência de fósforo no solo. Isso se deve ao revolvimento mecânico do solo, já que esse elemento apresenta baixa mobilidade no perfil, devido à sua mais forte retenção nas partículas minerais (Novais & Smith, 1999). Uma das consequências desta transferência de fósforo em profundidade pode ser a contaminação de águas subsuperficiais.

Os teores de potássio trocável e de matéria orgânica (na camada subsuperficial), a condutividade elétrica (CE) no extrato 1:5 (camada subsuperficial) e o pH do solo mostraram um incremento linear dos seus valores com os anos de cultivo (Fig. 1). Para a matéria orgânica, esse incremento na camada subsuperficial se deve à incorporação de matéria orgânica ao solo, bem como à inversão das camadas do solo pelo preparo do solo mecanizado. Em relação às demais variáveis, o uso intensivo de fertilizantes potássicos, principalmente o cloreto de potássio, que, além de fornecer o nutriente, apresenta alto índice de salinidade, pode aumentar a CE da solução do solo. Além dos fertilizantes químicos utilizados, a água utilizada para irrigação na região apresenta, quase sempre, classificação C_3S_1 , sendo rica em carbonatos, bicarbonatos, cloretos, cálcio, sódio, entre outros eletrólitos que influenciam a condutividade elétrica e o pH do solo.

O teor de cálcio trocável apresentou tendência linear de redução com o tempo de cultivo do solo, em ambas as profundidades (Fig. 1). Resultados semelhantes também foram obtidos por Maia & Ribeiro (2004). Esse elemento não foi adicionado via fertilizantes minerais ou calagem, razão pela qual a absorção pela cultura conduziu a decréscimos na sua concentração no solo. Já o teor de magnésio trocável apresentou incremento em função do tempo de cultivo do solo, possibilitando o ajuste de equações de regressão, para ambas as profundidades estudadas (Fig. 1). O meloeiro é bastante exigente em cálcio (Ca), sendo um dos nutrientes mais absorvidos por esta cultura (Canato et al., 2001), importante para a obtenção de frutos de boa qualidade, tanto na aparência

visual, com redução da podridão apical, como no aumento da vida de prateleira (Lester, 1996). A redução desse elemento no complexo de troca pode acarretar, também, desequilíbrios nas relações K:Ca:Mg, com possíveis reduções na produtividade das culturas.

A maioria das variáveis apresentou valores mais elevados na camada superficial do solo (0-20 cm), exceto os teores de nitrato e magnésio, este último, provavelmente, devido à sua maior solubilidade e, conseqüentemente, maior mobilidade no perfil do solo, favorecendo sua lixiviação da camada superior com acúmulo em profundidade.

Alterações nos atributos físicos

Houve influência significativa do tempo de utilização agrícola do solo ($P < 0,01$) para os seguintes atributos físicos analisados: densidade do solo, microporosidade, diâmetro médio de agregados e para as classes de agregados com diâmetros de 4,0-2,0; 2,0-1,0 e $< 0,5$ mm. No entanto, as

Tabela 3. Médias e teste F para os efeitos dos fatores tempo de uso e profundidade sobre os atributos físicos (valores médios de três repetições, em cada profundidade) de um Cambissolo Háplico Ta eutrófico léptico, no município de Baraúna-RN.

Tempo de uso (anos)	densidade		porosidade			classes de agregados (mm)				DMP
	part.	solo	total	macro	micro	4,0-2,0	2,0-1,0	1,0-0,5	$< 0,5$	
	--- kg dm ⁻³ ---			----- % -----		----- g . kg agreg ⁻¹ -----				mm
Vegetação Nativa	2,54	1,18a	54	31	23	746	156	58	40	1,7ab
1 ano	2,53	1,16ab	54	29	25	732	177	43	48	1,7ab
2 anos	2,56	1,15ab	55	30	25	767	111	45	77	1,8a
3 anos	2,50	1,13b	55	30	25	679	129b	52	140	1,4b
Profundidade										
0-20 cm	2,54	1,18a	55a	31	24	735	140	52	73a	1,7
20-40 cm	2,52	1,13b	54b	29	25	727	147	48	78a	1,6
Tempo (T)	2,57 ^{ns}	6,02 ^{**}	1,78 ^{ns}	0,53 ^{ns}	3,27 [*]	3,55 [*]	9,61 ^{**}	2,92 ^{ns}	17,77 ^{**}	3,18 [*]
Profundidade (P)	0,54 ^{ns}	21,55 ^{**}	10,31 ^{**}	0,26 ^{ns}	2,64 ^{ns}	0,17 ^{ns}	0,60 ^{ns}	1,13 ^{ns}	0,22 ^{ns}	0,16 ^{ns}
Tx P	1,03 ^{ns}	8,77 ^{**}	6,12 [*]	3,34 [*]	0,89 ^{ns}	3,07 ^{ns}	1,48 ^{ns}	1,12 ^{ns}	4,23 [*]	3,62 [*]
CV (%)	1,65	1,90	2,22	7,93	6,72	6,70	15,98	20,06	34,42	12,50

DMP = diâmetro médio ponderado.

médias não diferiram em profundidade (Tabela 3) e, por isso, todas as equações de regressão foram ajustadas para a camada de 0-40 cm. A densidade do solo apresentou redução linear com o tempo de uso agrícola (Fig. 2), devido ao uso de esterco bovino em fundação e à incorporação dos restos de cultura. Verificou-se, também, aumento na quantidade de agregados do solo com diâmetro menor que 0,5 mm, com o tempo de uso agrícola (Fig. 2), devido à utilização, na maioria das vezes, em grande escala, de mecanização, tendo o solo, após três anos de uso, apresentado 2,5 vezes mais agregados nessa classe quando comparado ao solo "natural". Conseqüentemente, houve diminuição na quantidade de agregados das classes de 4,0-2,0 e 2,0-1,0 mm de diâmetros e no diâmetro médio ponderado (DMP), em função do tempo de uso agrícola do solo. Isso indica a perda de estabilidade de agregados pelo uso agrícola do solo em relação à mata nativa e um conseqüente aumento na sua susceptibilidade à erosão. Wendling et al. (2005), avaliando a influência de diferentes manejos no carbono orgânico e na estabilidade de agregados em um Latossolo Vermelho, encontraram que os tratamentos cultivados tiveram seus índices de agregação reduzidos em relação à mata nativa, tendo o sistema convencional apresentado os menores índices de agregação.

De igual modo, Palmeira et al. (1999), em solo cultivado por um período de 10 anos, encontraram que a maior concentração de agregados estáveis em água na classe de maior diâmetro (4,76 mm) ocorreu no cultivo com a mínima mobilização do solo, enquanto a maior concentração na menor classe de diâmetro (0,105 mm) ocorreu nos tratamentos com maior ação antrópica.

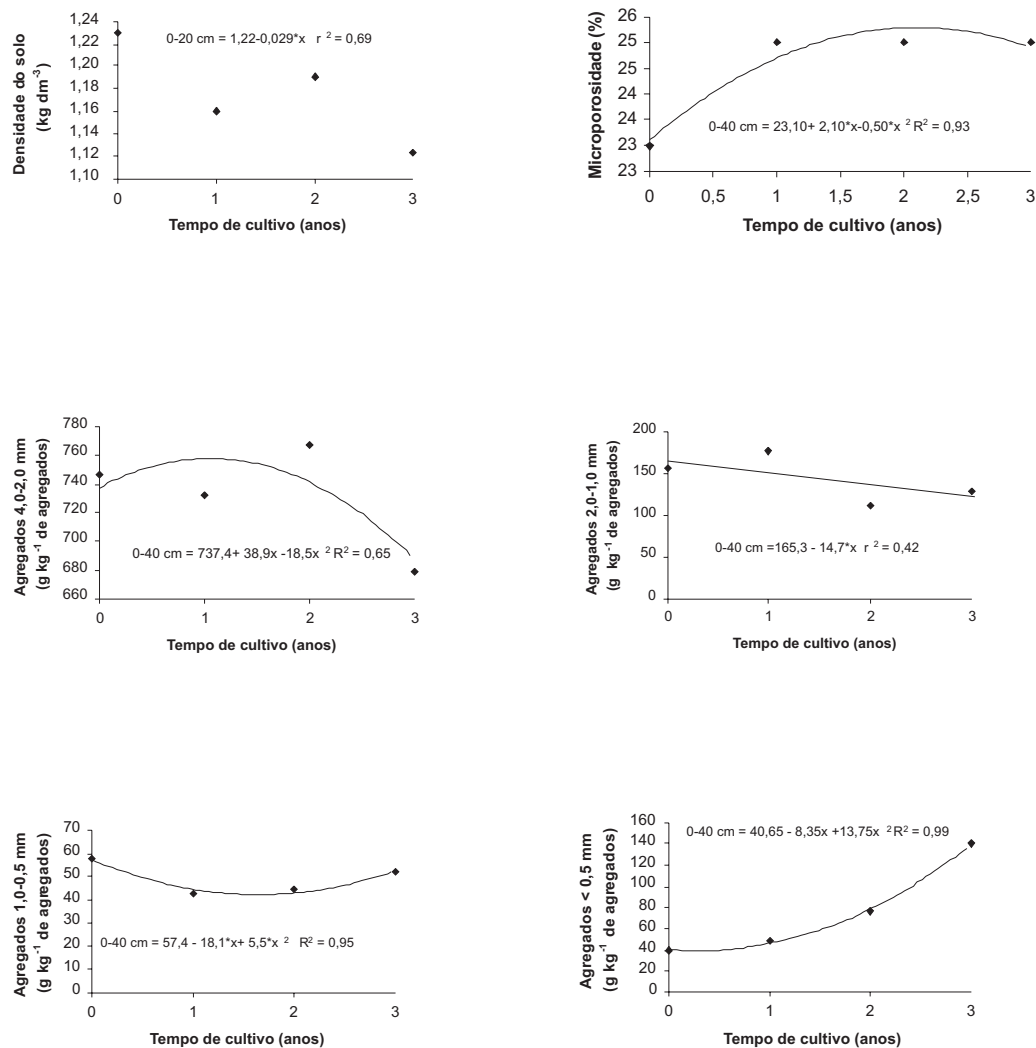


Fig. 2. Variação dos atributos físicos de um Cambissolo Háplico Ta eutrófico léptico, em função do tempo de cultivo com melão, na profundidade de 0-40 cm do solo. Baraúna-RN, 2005

Conclusões

- O tempo de cultivo de melão influenciou os atributos químicos do solo: pH, CE, matéria orgânica, teores de Ca, Mg e K trocáveis, nitrato e P disponíveis e soma de bases;
- No primeiro ano de cultivo, o teor de matéria orgânica foi reduzido em cerca de 85 %, recuperando-se nos anos subseqüentes;
- O teor de cálcio trocável do solo foi reduzido com o tempo de cultivo, tendo os demais atributos químicos avaliados apresentado tendência ao aumento nos seus valores;
- O teor de fósforo disponível no solo apresentou aumento exponencial com o tempo de uso agrícola, tendo o solo, após três anos de uso, apresentado teor 10 vezes mais elevado quando comparado ao solo da área com vegetação nativa;
- A camada superficial (0-20 cm) apresentou tendência de valores mais elevados para a maioria dos atributos químicos analisados, exceto para o teor de nitrato;
- Em função do tempo, as práticas de cultivo melhoraram, consideravelmente, a densidade do solo e provocaram redução do tamanho médio dos agregados estáveis em água.

Referências Bibliográficas

- ALBUQUERQUE, J. A.; SANGOI, L.; ENDER, M. Efeitos da integração lavoura-pecuária nas propriedades físicas do solo características da cultura do milho. **Rev. Bras. de Ciênc. Solo**, Viçosa, MG, v.25, p.717-723, 2001.
- ALENCAR, G.V. de, OLIVEIRA, T.S., MENDONÇA, E.S., JUCKSCH, I. Avaliação de sistemas de produção de olerícolas orgânicos e convencionais no município de Guaraciaba do Norte-CE. In: T.S. de Oliveira (Coord.). **Solo e Água: aspectos de uso e manejo com ênfase no semi-árido nordestino**. Fortaleza : UFC/DCS, 2004. Cap.4, p.76-104.

AMARO FILHO, J. **Contribución al estudio del clima del Rio Grande do Norte**. 1991. 311p. Tese/Doutorado em Edafologia e Climatologia, Universidade Politécnica de Madrid.

ARAUJO, M.A.; TORMENA, C.A.; SILVA, A.P. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho distrófico cultivado e sob mata nativa. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v.28, p.337-345, 2004.

ARAUJO, Q.R.; COSTA, L.M.; JUCKSCH, I.; FONTES, L.E.F.; REGAZZI, A.J. Alterações nas propriedades físicas de um podzólico vermelho-amarelo da região cacauzeira da Bahia, sob diferentes coberturas vegetais. **Agrotrópica**, v.10, p.69-78, 1998.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo**. São Paulo: Ícone, 1990. 335p

BORGES, A.L.; KIEHL, J.C.; SOUZA, L.S. Alteração de propriedades físicas e atividade microbiana de um latossolo amarelo álico após o cultivo com fruteiras perenes e mandioca. **R. Bras. Ci. Solo**, v.23, p.1019-1025, 1999.

CANATO, G.H.D; BARBOSA, J.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Concentração de macro e micronutrientes em melão rendilhado cultivado em casa de vegetação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.19, suplemento CD-ROM, julho 2001.

CASTRO, E.B. **Diagnose da salinidade de solos empregando extratos aquosos diluídos (1:5) em bacias hidrográficas do semi-árido do Nordeste do Brasil**. 1992. 54p. Monografia/Especialização em Irrigação e Drenagem, Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

CHAGAS, F.C. das. **Normais climatológicas para Mossoró-RN (1970-1996)**. 1997. 40p. Monografia/Graduação em Agronomia, Escola Superior de Agricultura de Mossoró.

DEXTER, A.R.; YOUNGS, I.M. Soil physic toward 2000. **Soil Till. Res.**, v.24, p.101-106, 1992.

DIAS JUNIOR, M.S. & ESTANISLAU, W.T. Grau de compactação e retenção de água de latossolos submetidos a diferentes sistemas de manejo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.23, p.45-51, 1999.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de Métodos de Análise de Solo**. Rio de Janeiro : Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1997. 212p.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro : Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 2006. 412p.

FARIA, C.M.B. de; SILVA, M.S.L. da, SILVA, D.J. **Alterações em características de solos do Submédio São Francisco sob diferentes sistemas de cultivo**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007. 33p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 74).

IYAMUREMYE, F.; DICK, R.P. Organic amendments and phosphorus sorption by soils. **Adv. Agron.**, v.56, p.139-185, 1996.

KEMPER, W. D., ROSENAU, R. C. Aggregate stability and size distribution. In: KLUTE, A. (ed.) **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy. Soil Science Society of America, 1986. Part. 1, p.425-442. (Agronomy Monography, 9).

KLUTE, A. Water retention: laboratory methods. In: KLUTE, A. (ed.) **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison, American Society of Agronomy, Soil Science Society of America, 1986. Part. 1, p.635-662. (Agronomy Monography, 9).

LAL, R.; STEWART, B.A. Soil process and water quality. In: LAL, R., STEWART, B.A. (eds.) **Soil processes and water quality**. Boca Raton : Lewis Publ., 1994. Cap.1, p.1-6.

LESTER, G.E. Calcium alters senescence rate of postharvest muskmelon fruit disk. **Postharvest Biology and Technology**, v.7, p.91-96, 1996.

MAIA, J.L.T.; RIBEIRO, M. R. Cultivo contínuo da cana-de-açúcar e modificações químicas de um Argissolo Amarelo fragipânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.39, n.11, p.1127-1132, nov. 2004.

MOTA, J. C. A. **Caracterização física, química e mineralógica, como suporte para o manejo, dos principais solos explorados com melão na Chapada do Apodi - RN**. 2004. 96f. Dissertação/Mestrado em Agronomia – Curso de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal do Ceará.

NOVAIS, R.F.; SMYTH, T.J. Fósforo **em solo e planta em condições tropicais**. Viçosa: DPS/UFV, 1999. 399p.

PALMEIRA, P.R.T., PAULETTO, E.A.; TEIXEIRA C.F.A. Agregação de um Planossolo submetido a diferentes sistemas de cultivo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.23, p.189-195, 1999.

SANCHES, A.C.; SILVA, A.P.; TORMENA, C.A.; RIGOLIN A.T. Impacto do cultivo de citros em propriedades químicas, densidade do solo e atividade microbiana de um Podzólico Vermelho-Amarelo. **R. Bras. Ci. Solo**, v.23, p.91-99, 1999.

SCHOLES, R.J.; BREEMEN, N. van. The effects of global change on tropical ecosystems. **Geoderma**, v.79, p.9-24, 1997.

SERHID – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Bacia 01 - Apodi-Mossoró. Capturado em 22 ago. 2001. Online. Disponível na internet: <http://www.serhid.rn.gov.br//detalhe.asp?IdPublicacao=137> > .

SILVA, M.S.L.; RIBEIRO, M.R. Influência do cultivo contínuo da cana-de-açúcar em propriedades morfológicas e físicas de solos argilosos de tabuleiro no estado de Alagoas. **R. Bras. Ci. Solo**, v.16, p.397-402, 1992.

STEVENSON, F.J. **Humus chemistry: genesis, composition, reactions**. New York : John Wiley & Sons, 1994. 496p.

THEODORO, V.C.A., ALVARENGA, M.I.N., GUIMARAES, R.J.; SOUZA, C.A.S. Alterações químicas em solo submetido a diferentes formas de manejo do cafeeiro. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, v.27, p.1039-1047, 2003.

WENDLING, B.; JUCKSCH, I.; MENDONÇA, E.S.; NEVES, J.C.L. Carbono orgânico e estabilidade de agregados de um Latossolo Vermelho sob diferentes manejos. **Pesq. agropec. bras.**, v.40, p.487-494, 2005.

Embrapa

Semi-Árido

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



CGPE 6740